

Geological Study on the Ojika Jima Monogenetic Volcano Group-Internal Structure and Formation Process of Cinder Cones-

著者	山本 裕朗
号	43
学位授与番号	1794
URL	http://hdl.handle.net/10097/38769

氏 名・(本 籍)	やま もと ひろ あき 山 本 裕 朗
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 1 7 9 4 号
学位授与年月日	平 成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研 究 科, 専 攻	東北大学大学院理学研究科 (博士課程) 地学専攻
学 位 論 文 題 目	Geological Study on the Ojika Jima Monogenetic Volcano Group —Internal Structure and Formation Process of Cinder Cones — (小値賀島単成火山群の地質学的研究—噴石丘内部構造と噴石丘形成過程—)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 谷 口 宏 充, 藤 卷 宏 和, 蟹 澤 聡 史 教 授 秋 月 瑞 彦, 大 谷 栄 治, 玉 生 茂 子

論 文 目 次

1. Introduction
2. General Setting of the Ojikajima Monogenetic Volcano Group (OMVG)
 - 2-1. General Geology
 - 2-2. Local Geology of the OMVG
 - 2-2-1. *Stratigraphy and Age of Volcanoes*
 - 2-2-2. *Detailed Geology of the OMVG*
 - 2-3. Tectonic Setting
 - 2-3-1. *Method of Measurement*
 - 2-3-2. *Vent Alignment*
 - 2-3-3. *Direction of Lava Outflow*
 - 2-3-4. *Vent Spacing*
 - 2-3-5. *Size and Shape of Cinder Cones*
 - 2-3-6. *Magma Output Rate*
 - 2-3-7. *Tectonic Setting of the OMNG (Summary)*
 - 2-4. Petrology of the OMVG magma
 - 2-4-1. *Petrography*
 - 2-4-2. *Whole Rock Compositions*
3. Internal Structure of Cinder Cones
 - 3-1. Introduction
 - 3-2. Theoretical Reconstruction of the Structure of the OMVE Cinder Cones—Facies Model—
 - 3-2-1. *Outer Wall Facies*
 - 3-2-2. *Inner Wall Facies*

- 3-2-3. *Vent Facies*
 - 3-2-4. *Crater-fill Facies*
 - 3-3. *Welding*
 - 3-4. *Lava Flow*
 - 3-5. *Summary*
 - 4. *Formation Process of Cinder Cones*
 - 4-1. *Facies and Growth Stages*
 - 4-1-1. *Stage I : Phreatomagmatic Eruptions*
 - 4-1-2. *Stage II : Cone Building Eruptions (Hawaiian-style lava fountains)*
 - 4-1-3. *Stage III : Cone-Building Eruptions (Strombolian explosions)*
 - 4-1-4. *Stage IV : Lava Outflow*
 - 4-2. *Factors Governing Cinder Cone Formations*
 - 4-2-1. *Magma Ascent Rates*
 - 4-2-2. *Clast Recycling*
 - 4-2-3. *Role of Ground Water in the Formation of Hybrid Cone*
 - 5. *Discussion*
 - 5-1. *Controls of Welding*
 - 5-2. *Transition between Hawaiian Lava Fountaining and Strombolian Explosive Activity*
 - 5-3. *Relationships between Magma Ascent Rates and Welding, Crystallinity and Volume Ratio of Lava Flow to Pyroclastics*
 - 5-4. *Factors Influencing Lava Outflow and Cone Breaching*
 - 5-5. *Summary and Conclusions-Model for Cinder Cone Formation-*
- Acknowledgements

References

論文内容要旨

Abstract

Ojikajima is a volcanic island belonging to the Goto Islands, northwestern Kyushu, Japan. The island and its adjacent area are made up of at least 41 monogenetic volcanoes of Quaternary age. We designate these volcanoes as "Ojikajima Monogenetic Volcano Group (OMVG)". Chemical compositions of volcanic rocks of OMVG are confined to basalt and basaltic andesite of alkaline to high-alkaline tholeiitic rock series. The volcanoes are so well exposed by marine erosion it allowed us the detailed study of volcanic activity, internal structure and the formation process of a monogenetic volcano.

These monogenetic volcanoes consist of three structural units; cinder cone (spatter cone + scoria cone) due to the magmatic eruption, maar or tuff ring due to the phreatomagmatic eruption, and lava flow.

Based on the combination of structural units, the volcanoes can be divided into following three types:

1. Cinder cone (spatter cone or scoria cone) + lava flow

2. Maar or tuff ring + cinder cone + lava flow
3. Composite volcano of type 1 and type 2 (type 2 always preceded type 1)

Generally speaking, the formation process of basaltic monogenetic volcano is controlled both by the internal condition such as physical property of magma and magma ascending rate, and by the external condition such as topography of basement and the distribution of aquifer. As the volcanoes of this area were formed on the dry flat land, the external-governing factors should be the global stress field, the distributions of fault and aquifer under the volcano. Considering these factors based on the geological survey, we could succeed to interpret the characters of volcanic activities in this area.

On the other hand, we can assume that the temperatures and water contents of magmas in this area were almost the same each other because the chemical compositions were almost the same. In this case the most important external-governing factor should be the rate of magma ascend. The rates in this area calculated based on the size of xenolith or xenocryst suggested that the eruption style was the transition between Hawaiian and Strombolian. This suggestion is in harmony with the geological evidences. These factors including the eruption style controlled the inner structure of cinder cone, especially the distribution and degree of welding.

The last step of formation of monogenetic volcano is the outflow of lava flow. The modes of lava outflow can be divided into two modes; overflow from crater rim and outflow using the dike intrusion. The difference between two modes depends mainly on the degree of welding around the vent. For the case of strong welding, the mode was the overflow from the crater rim, and for the case of weak welding the mode changed to overflow using dike intrusion. If the degree of welding was enough weak, the cone collapse occurred using the branched dike system.

論文審査の結果の要旨

火山体の構造を把握し火山の形成発達過程を解明することは、理学的興味からばかりでなく、火山災害の軽減を計るうえでも重要である。火山体構造を把握するのに、火山体断面を直接調査することは最も有力な研究手段である。しかし、対象となる地域例は世界的にみても極めて限られている。著者は長崎県五島列島の小値賀島を対象として地質調査を行ったところ、同地域には数多くの単成火山が様々な段階に海食され、火山体断面を示す数多くの好事例が存在することを新たに見い出した。本論文は主として詳細な地質学的研究にもとづき、同地域の単成火山の構造と特徴を明らかにし、その形成発達過程を解明しようとしたものである。

本研究によって得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. 小値賀島は、約250km²の地域に主として玄武岩質マグマの活動により41個以上の単成火山が分布する第四紀の単成火山群である。単成火山を構成する基本単位として、スパター・噴石丘、マール・タフリングと溶岩流が認められ、これらの組み合わせにより3種の単成火山、すなわち3種の形成発達過程が識別された。
2. これら単成火山の形成発達過程の相違は外的要因と内的要因とによって説明された。同地域で働いた外的要因としては応力場、帯水層分布と基盤地形分布が重要であり、内的要因としては、マグマの上昇速度が重要であった。また、捕獲岩の直径から推定したマグマ上昇速度にもとづくと、噴火様式はハワイ式～ストロンボリ式噴火の漸移相であり、野外の地質産状に調和的であった。
3. 形成発達過程の最後の段階である溶岩流出過程についても3種に識別され、その各々について、岩脈と火道周囲の溶結層の役割に着目して相違が生まれた機構を説明した。

本研究によって、小値賀島という一地域の地質や岩石などについて従来にない詳細な記載と考察が行われると同時に、火山体の構造とその形成発達過程について、国際的にも重視され通用しうる研究成果がもたらされた。これらのことは、著者が今後自立して研究活動を行うのに必要な高度の研究能力と学識を有していることを示している。従って、山本裕朗提出の本論文は博士（理学）の学位論文として合格と認める。